

500, 206

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С  
ДОГОВОР О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
Международное бюро



РСТ



(43) Дата международной публикации:  
24 июля 2003 (24.07.2003)

(10) Номер международной публикации:  
WO 03/060041 A2

(51) Международная патентная классификация<sup>7</sup>:  
C01G 7/00

(21) Номер международной заявки: РСТ/RU02/00566

(22) Дата международной подачи:  
27 декабря 2002 (27.12.2002)

(25) Язык подачи: русский

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:  
200200377 29 декабря 2001 (29.12.2001) EA  
2002000039 29 декабря 2001 (29.12.2001) EA

(71) Заявители и

(72) Изобретатели: СКАКУНОВ Юрий Павлович  
[UA/UA]; 270144 Одесса, Люстдорфская дорога, д.  
144, корп. 3, кв. 8 (UA) [SKAKUNOV, Yuriy  
Pavlovich, Odessa (UA)]. ИСХАКОВ Шамиль

Хакимович [RU/RU]; 109172 Москва, 5-й Ко-  
тежный пер., д. 12, кв. 2 (RU) [ISKHAKOV,  
Chamil Khakimovich, Moscow (RU)]. ТИШКИН  
Сергей Владимирович [RU/RU]; 111397 Москва,  
ул. Новогиреевская, д. 31/45, кв. 165 (RU)  
[TISHKIN, Sergey Vladimirovich, Moscow (RU)].

(74) Агент: ЗАРЕЦКАЯ Елена Михайловна; 107061  
Москва, ул. Б. Черкизовская, д. 8, корп. 2, кв. 133  
(RU) [ZARETSKAYA, Elena Mikhailovna, Mos-  
cow (RU)].

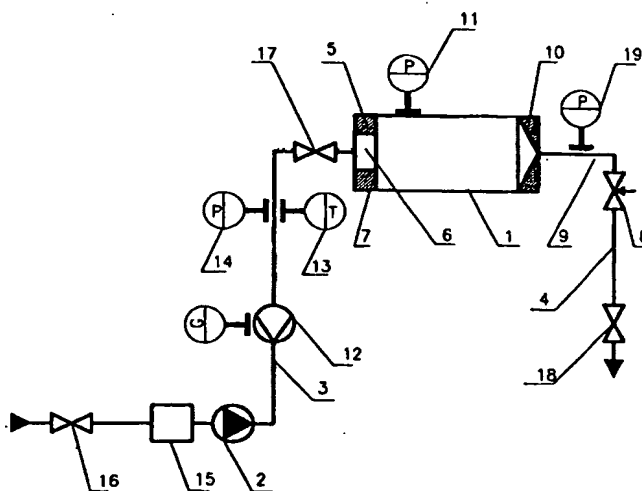
(81) Указанные государства (национально): AE, AG,  
AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ,  
CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ,  
EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID,  
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,  
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD,  
SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Продолжение на след. странице]

(54) Title: METHOD FOR PROCESSING MULTI-COMPONENT LIQUID MIXTURES AND DEVICE FOR CARRYING  
OUT SAID METHOD

(54) Название изобретения: СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ЖИДКОСТНЫХ СМЕСЕЙ И  
УСТАНОВКА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Abstract: The group of inventions relates to the processing of multicomponent liquid mixtures (MCLM) using a reforming method, mainly for the vacuum distillation of hydrocarbon-containing mixtures and can be used for the petrochemical and chemical industries. Said inventions disclose the inventive method for processing hydrocarbon-containing mixtures and the device for carrying out said method. The method for separating MCLM consists in supplying under pressure the initial liquid to the nozzle of a liquid-jet device and flowing it in a vacuum chamber. The novelty of the inventive method lies in that an additional opposite pressure is produced in such a way that it ensures with the jet device the concentration of energy of the mixture in the vacuum chamber in order to form a pressure jump. The inventive device for processing MCLM comprises a supply pump, supply and drain pipes, control instruments and a vacuum-producing unit which is provided with the vacuum chamber. The novelty of said device lies in that the vacuum producing unit is embodied in the form of a liquid-gas jet device whose nozzle is accommodated in the front end wall of the vacuum chamber whose length is by 7-10 greater than the diameter of the cavity thereof. Said device also comprises a back pressure regulating valve which is connected to by means of a pipeline to the back end wall of the vacuum chamber and a vacuum manometer connected to the cavity of the vacuum chamber in the middle part thereof.



[Продолжение на след. странице]



(84) Указанные государства (региональный АРИПО патент (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована

Без отчёта о международном поиске и с повторной публикацией по получении отчёта.

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня PCT

(57) Реферат: Группа изобретений относится к переработке многокомпонентных жидкостных смесей (МКЖС) с использованием процесса риформинга, преимущественно для вакуумной перегонки углеводородсодержащих смесей, и может найти применение в нефтехимической и химической отраслях промышленности.

Группа изобретений содержит способ переработки углеводородсодержащих смесей и установку для его осуществления.

Способ разделения МКЖС включает подачу исходной жидкости под давлением в сопло жидкостно - газоструйного аппарата и дальнейшее её истечение в вакуумкамеру. Новым в способе является создание дополнительного противодействия, обеспечивающего со струйным аппаратом концентрацию энергии смеси в вакуумкамере для формирования скачка давления.

Предлагаемая установка для переработки МКЖС включает подающий насос, напорную и сливную магистрали, контролирующие приборы и вакуумсоздающее устройство, включающее горизонтальную вакуумкамеру. Новым в установке является выполнение вакуумсоздающего устройства в виде подключенного к напорной магистрали жидкостно - газоструйного аппарата, сопло которого вмонтировано в переднюю торцевую стенку вакуумкамеры, длина которой превышает диаметр ее полости в 7-10 раз, и установка дополнительно содержит регулятор противодействия, подключенный при помощи трубопровода к задней торцевой стенке вакуумкамеры, а также мановакуумметр, сообщенный с полостью вакуумкамеры в ее передней части.

**Способ переработки многокомпонентных жидкостных смесей и установка для его осуществления.**

**Область техники**

5       Группа изобретений относится к переработке многокомпонентных жидкостных смесей с использованием процесса риформинга, преимущественно для вакуумной перегонки углеводородсодержащих смесей, и может найти применение в нефтехимической и химической отраслях промышленности.

10       **Предшествующий уровень техники**

Известен способ переработки бензиновой фракции путем разделения ее на легкую и тяжелую фракции, риформинга легкой фракции при повышенной температуре и давлении 0,5 ÷ 2 МПа, экстракции продуктов с получением ароматических углеводородов и  
15       рафината, смешения рафината и тяжелой фракции вторичного риформинга смеси при повышенной температуре и давлении 2,0 ÷ 4,0 МПа с получением высокооктанового компонента автобензина, при этом из рафината предварительно выделяют фракцию, выкипающую от 90 до 103° С, и смешивают ее с тяжелой бензиновой фракцией, после  
20       чего оставшиеся фракции рафината направляют на смешение с компонентом автобензина (RU 2080353, кл. МПК С 10 G 59/06, 27.05.1997).

Однако в данном способе происходит усиленная реакция крекинга, что обусловлено низкой селективностью превращения  
25       углеводородов, входящих в состав рафината, а также накоплением в циркулирующем потоке труднориформируемых углеводородов.

Известен способ переработки и разделения многокомпонентной смеси, преимущественно углеводородного состава, включающий

подачу жидкого продукта под вакуумом с разделением на парогазовую и жидкую фазы, откачку из нее газов и паров струйным вакуумсоздающим устройством с последующим разделением ее путем конденсации на жидкую и несконденсированную парогазовую фракции с отводом последней на утилизацию (заявка WO № 96/05900, кл. МПК В 01 D 3/10, С 10 G 7/06, 1996 г.).

Недостатком способа является использование конденсата из сепаратора в качестве активной жидкости струйного вакуумсоздающего устройства, что приводит к многократному его накоплению загрязняющими компонентами парогазов, что значительно ухудшает качество готового продукта и приводит к дополнительным затратам на его доочистку.

Наиболее близким к способу переработки углеводородных смесей по технической сущности изобретения является способ вакуумной перегонки углеводородных смесей (сырой нефти, бензина и др.), включающий подачу под давлением с помощью насоса исходной жидкостной смеси в сопло жидкостно - газоструйного аппарата (далее - струйного аппарата) и истечение жидкостной смеси в вакуумкамеру (RU 2087178, кл. МПК С 10 G 7/06, 20.08.1997 г.).

Однако данный способ не обеспечивает достаточно эффективного повышения октанового числа бензина при вакуумной перегонке углеводородсодержащей жидкости.

Известна установка для переработки углеводородсодержащих жидкостных смесей, например, вакуумной перегонкой сырой нефти, содержащая, по крайней мере, секцию перегонки нефти под избыточным или атмосферным давлением с магистралью подачи в нее

нефти, вакуумную колонну и вакуумный гидроциркуляционный агрегат, включающий струйный аппарат, сепаратор и насос подачи рабочей жидкости. При этом струйный аппарат со стороны входа в него жидкости подключен к выходу насоса подачи рабочей жидкости, а со стороны входа в него газа - к магистрали отвода парогазовой среды из вакуумной колонны и выходом из него смеси - к сепаратору. Установка снабжена дополнительно вторым струйным аппаратом, подключенным со стороны входа в него жидкости к магистрали подачи нефти и со стороны подвода в него газа - к выходу газообразной среды из сепаратора и выходом из него смеси - к магистрали подачи нефти, а насос подачи рабочей жидкости со стороны входа в него этой жидкости подключен к выходу рабочей жидкости из сепаратора (RU 2161059, кл. МПК С 10 G 7/06, 16.07.1999 г.).

Однако данная установка излишне материалоемка.

Наиболее близким к установке для переработки многокомпонентных жидкостных смесей по технической сущности изобретения является установка для вакуумной перегонки многокомпонентных органических смесей, включающая подающий насос, вакуумсоздающее устройство, горизонтальную вакуумкамеру, напорную и сливную магистрали и контролирующие приборы (RU 2166528, кл. МПК С 10 G 7/06, 29.06.1999).

Недостатком описанного устройства является недостаточно высокая эффективность его работы, связанная с большой материалоемкостью и излишними энергозатратами, а в конструктивном исполнении - со сложностью компоновки.

### Раскрытие изобретения

Технической задачей, на решение которой направлена предлагаемая группа изобретений, является повышение эффективности технологии переработки многокомпонентных жидкостных смесей и оборудования для нее, а также получение готового продукта с более высоким качеством.

По предлагаемому способу решение поставленной задачи обеспечивается тем, что способ переработки многокомпонентных жидкостных смесей путем их вакуумной перегонки включает подачу под давлением углеводородсодержащей жидкостной смеси в сопло струйного аппарата с дальнейшим истечением ее в вакуумкамеру. При этом, согласно изобретению, исходную жидкостную смесь подают в сопло струйного аппарата под давлением, равным  $1 \div 12$  МПа, а в вакуумкамере за счет вскипания части жидкостной смеси формируют двухфазный сверхзвуковой поток, после чего создают противодействие, обеспечивающее формирование в вакуумкамере струйного аппарата скачка давления с лавинообразной конденсацией в последнем газообразной составляющей двухфазного потока.

При формировании скачка давления формируется спектр колебаний различной физической природы, в том числе ультразвуковых, электромагнитных и т.д., способствующих схлопыванию новых газовых пузырьков, которые, в свою очередь, схлопываясь, рожают новые колебания, то есть наблюдается лавинообразный процесс схлопывания газовых пузырей, что создает мощное ультразвуковое поле, в результате чего происходит

преобразование компонентов исходной жидкостной смеси (расщепление, изомеризация и т.д.).

Решение поставленной задачи согласно второму объекту предлагаемой группы изобретений обеспечивается тем, что установка для переработки многокомпонентных жидкостных смесей включает подающий насос, напорную и сливную магистрали, контролирующие приборы и вакуумсоздающее устройство, включающее горизонтальную вакуумкамеру. При этом, согласно изобретению, вакуумсоздающее устройство выполнено в виде подключенного к напорной магистрали жидкостно - газоструйного аппарата, сопло которого вмонтировано в переднюю торцевую стенку вакуумкамеры, длина которой по отношению к диаметру ее полости равна:

$$L = (7 \div 10) * D, \text{ где:}$$

$L$  - длина вакуумкамеры,

$D$  - диаметр полости вакуумкамеры;

кроме того, установка дополнительно содержит регулятор противодействия, выполненный с возможностью обеспечения совместно с жидкостно - газоструйным аппаратом условий формирования скачка давления в вакуумкамере и подключенный при помощи трубопровода к задней торцевой стенке вакуумкамеры, а также мановакууметр, сообщенный с полостью вакуумкамеры в ее передней части.

Кроме того, в напорную магистраль между подающим насосом и вакуумсоздающим устройством могут быть подключены расходомер, термометр и манометр.

В предпочтительном варианте воплощения установки толщина сопла выполнена в соотношении к его диаметру, равном  $\frac{l_c}{d_c} = 1 \div 5$ , где

$l_c$  - толщина сопла,

$d_c$  - диаметр сопла.

5

### Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - Принципиальная схема установки I для осуществления способа для переработки нефтепродуктов;

Установка вакуумной перегонки углеводородсодержащей смеси I (см. фиг. 1) содержит горизонтальную вакуумкамеру 1, подающий  
10 насос 2, напорную и сливную магистрали 3 и 4 соответственно, жидкостно - газоструйный аппарат 5, включающий горизонтальную вакуумкамеру 1 и сопло 6, вмонтированное в переднюю торцевую стенку 7 вакуумкамеры 1, а также регулятор противодавления 8, который при помощи трубопровода 9 подключен к задней торцевой  
15 стенке 10 вакуумкамеры 1. Мановакууметр 11 сообщен с полостью вакуумкамеры 1 в её передней части.

Длина  $L$  вакуумкамеры 1 превышает диаметр  $D$  ее полости в 7-10 раз. При этом предпочтительно толщину  $l_c$  сопла 6 выполнить к его диаметру  $d_c$  в соотношении, равном  $\frac{l_c}{d_c} = 1 \div 5$ .

20

Целесообразно подключить в напорную магистраль 3 между подающим насосом 2 и вакуумсоздающим устройством 5 контролирующие приборы установки - расходомер 12, термометр 13 и манометр 14.

Перед подающим насосом 2 установлен фильтр 15, а напорная и  
25 сливная магистрали имеют задвижки 16, 17, 18. В трубопровод 9,



между регулятором противодействия 8 и задней торцевой стенкой 10 вакуумкамеры 1 целесообразно подключить манометр 19.

Работа установки I осуществляется следующим образом.

Углеводородсодержащая смесь, предназначенная для  
5 риформинга, через задвижку 16 и фильтр 15 поступает на насос 2. После насоса давление нефтепродукта поддерживают в пределах  $2,0 \div 2,5$  МПа. Манометром 14, термометром 13 и расходомером 12 измеряют соответственно давление, температуру и расход исходного бензина на рабочем участке от подающего насоса 2 до горизонтальной  
10 вакуумкамеры 1. При пуске установки задвижки 16, 17, 18 находятся в открытом положении. Необходимую величину разрежения в вакуумкамере контролируют мановакууметром 11, сообщенным с полостью передней части вакуумкамеры.

Эта величина разрежения определяется давлением насыщения  
15 легкокипящей компоненты смеси. Для бензина, например, это давление составляет  $0,005 \div 0,07$  МПа при температуре  $4 \div 80^\circ \text{C}$ . Регулятором противодействия 8 создают максимально возможное противодействие, при котором вакуум по мановакууметру не изменяется. Это давление, как правило, составляет  $0,4 \div 0,7$  от  
20 величины давления, создаваемого насосом 2.

#### Лучший вариант осуществления изобретения

Предложенная группа изобретений иллюстрируется далее  
примером 1, которым, естественно, не ограничивается круг реальных  
технологий и установок для их осуществления, которые могут быть  
25 воспроизведены с использованием предлагаемой группы изобретений. В примере 1 проиллюстрирован способ и установка для переработки многокомпонентных жидкостных углеводородных смесей.

### Пример 1

Исходную многокомпонентную углеводородсодержащую смесь (бензин-сырец, мазут или дизельное топливо), представляющую собой однофазную жидкую рабочую среду, подают под давлением в струйный аппарат.

При этом установлено, что при переработке бензина-сырца это давление равно 1-12 МПа; при переработке мазута - 10-12 МПа, при переработке дизельного топлива - 5-6 МПа, при переработке сырой нефти - 4-7 МПа.

10      Вследствие пережатия струи за выходной кромкой сопла 6, выполненного как правило, в виде диафрагмы (см. фиг. 1) создается вакуум, равный давлению насыщения легкокипящей компоненты исходной смеси при данной температуре.

Средняя интегральная величина давления насыщения возникшей легкокипящей компоненты смеси, например, переработанного бензина, колеблется в пределах 0,005-0,07 МПа и равна давлению ее насыщения при температуре, равной 4 - 80° С, за счет чего в зоне отрыва струи образуется газовая фаза.

20      Жидкость после прохождения сопла 6, поступая в зону пониженного давления, вскипает, что приводит к формированию двухфазного газожидкостного потока, имеющего одинаковую концентрацию газовой фазы по всему объему потока с дальнейшим переходом потока на сверхзвуковой режим течения.

25      Величину остаточного давления в вакуумкамере контролируют мановакууметром, находящемся на входе в вакуумкамеру. В результате образуется эмульсия с газовыми пузырями размером 0,5-7 мкм, образующими, по существу, вторую фазу рабочей среды.

После стабилизации остаточного давления в вакуумкамере, контролируемого мановакууметром, регулятором 8 создают максимально возможное противодействие, при котором вакуум по мановакууметру не изменяется. Это давление, как правило, меньше 5 величины давления, создаваемого подающим насосом 2, в  $0,4 \div 0,7$  раза.

Величину противодействия измеряют манометром, находящемся на выходе из вакуумкамеры.

При дальнейшем движении потока по каналу вакуумкамеры 10 скорость потока снижается, а давление возрастает. Газообразная составляющая двухфазного потока, в данном случае очищенный углеводород, конденсируется и поступает в емкость - накопитель.

Итоговый контроль работы установки осуществляют через показания мановакууметра и манометра. При этом, для формирования скачка давления в вакуумкамере целесообразно создать соотношение 15 величин давлений, равное:

$$\frac{P_2}{P_1} > 15, \quad \text{где:}$$

$P_1$  - давление до скачка (показания остаточного давления мановакууметра);

20  $P_2$  - давление после скачка (показания давления манометра).

Установлено, что оптимальный скачок давления возможен при соотношении площади поперечного сечения сопла на уровне выходной кромки к площади поперечного сечения вакуумкамеры, равном

$$\frac{f}{F} = 0,2 \div 0,6, \quad \text{где:}$$

25  $f$  - площадь сопла,

$F$  - площадь вакуумкамеры.

Предлагаемая установка в оптимальном варианте содержит насос (2), горизонтальную вакуумкамеру (1), длина которой  $L$  в 7 - 10 раз больше диаметра ее полости  $D$ , и вакуумсоздающее устройство (5), выполненное в виде жидкостно - газоструйного аппарата с соплом (6), 5 вмонтированным в переднюю торцевую стенку (7) вакуумкамеры (1), при этом толщина сопла  $l_c$  выполнена в соотношении к его диаметру  $d_c$ , равном  $\frac{l_c}{d_c} = 1 \div 5$ .

Предлагаемая установка, кроме того, содержит напорную и 10 сливную магистрали (3) и (4) с задвижками (16), (17), (18) и регулятор противодействия (8), который при помощи трубопровода (9) подключен к задней торцевой стенке (10) вакуумкамеры (1).

Установка имеет контролирующие приборы: мановакуумметр (11), 15 сообщенный с полостью вакуумкамеры в ее передней части, расходомер (12), термометр (13) и манометр (14), подключенные в напорную магистраль (3) между подающим насосом (2) и вакуумсоздающим устройством (5), и манометр (19), подключенный в трубопровод (9) между регулятором противодействия (8) и задней торцевой стенкой (10) вакуумкамеры (1).

20 Перед подающим насосом (2), кроме того, установлен фильтр (15).

Вакуумкамера и сопло вакуумкамеры могут быть выполнены из различных диэлектрических материалов, например, из термостойкого оргстекла.

25 В результате использования предлагаемого изобретения получают конечные продукты с улучшенным качеством. Например,

октановое число бензина увеличивается в среднем на 2 - 4 единицы.

Октановое число (далее по тексту - ОЧ) - это условный показатель детонационной стойкости топлива при эксплуатации автомобиля в условиях повышенного теплового форсированного  
5 режима.

Показатели ОЧ, представленные далее в табл. 1 и 2, определяют по моторному методу в соответствии с ASTM D 2699, D 2700, ISO 5163-90 или ГОСТ 511-82, 8226-82.

Плотность нефтепродуктов определяют при температуре 15°C в  
10 соответствии с ASTM D 4052-91, ASTM D 1298-90, ISO 3675-93, ISO 3838-83 или ГОСТ 3900-85, ГОСТ Р 51069-97.

Табл. 1 Сравнительные показатели октанового числа исходного и прямогонного бензина, переработанного в соответствии с изобретением

Т °С	Q [м <sup>3</sup> /час]	P <sub>1</sub> [Мпа]	ОЧ исходного бензина	$\rho^{15}$ кг/м <sup>3</sup>	ОЧ перерабо- танного бензина
17	2,4	1,05	78,4	735	80,0
17	2,4	1,05	78,4	735	80,0
15	2,4	1,05	78,4	734	81,0
17	2,4	1,05	78,4	734	81,4
15	2,4	1,05	78,4	734	80,6
14	2,4	1,05	78,4	735	82,5
14	2,4	1,05	78,4	734	82,5
14	2,4	1,05	78,4	734	83,5
13	2,4	1,05	78,4	734	84,0

**Табл. 2** Сравнительные данные октанового числа исходного и газового бензина, переработанного в соответствии с изобретением

<b>T °C</b>	<b>Q [м<sup>3</sup>/час]</b>	<b>ОЧ исходного бензина</b>	<b>ОЧ перерабо танного бензина</b>	<b><math>\rho^{15}</math> кг/м<sup>3</sup></b>
15,7	0,290	65,7	--	--
15,7	0,290	65,7	--	--
15,9	2,400	65,7	68,3	715,1
15,0	1,714	65,7	--	715,0
15,4	1,714	65,7	--	--
15,4	2,400	65,7	67,3	715,5
15,4	2,483	65,7	--	--

Где  $\rho^{15}$  (кг/м<sup>3</sup>) - плотность исходного бензина, измеренная при температуре 15°C.

5  $P_1$  (МПа) - давление исходного бензина при подаче его в установку;

$Q$  (м<sup>3</sup>/час) - расход исходного бензина при подаче его в установку.

Кроме того, наблюдается изменение физико-химических  
10 показателей отдельных фракций. Так, в прямогонных фракциях продуктов переработки нефти Западно-Сибирского и Колгуевского месторождений, как проиллюстрировано далее в табл. 3 и 4, наблюдаются изменения следующих показателей:

- в бензиновой фракции происходит снижение содержания серы  
15 на 9 - 27 % и повышение октанового числа на 0,5 - 0,7 единиц;
- в керосиновой фракции снижается содержание серы на 6 - 7 % и при этом повышается температура застывания - на 2°C;

- в дизельных фракциях легкого и тяжелого дизельного топлива снижение содержание серы составляет на 5 - 19 %, при этом температура помутнения повышается на 2 - 3<sup>0</sup>С.

- 5 Табл. 3 Сравнительные данные прямогонных фракций исходной нефти Западно-Сибирского месторождения (а) и этих же фракций переработанной нефти (б)

Показатели	Бензиновая фракция (180 <sup>0</sup> С)		Керосиновая фракция (120-240 <sup>0</sup> С)		Дизельная фракция (180-320 <sup>0</sup> С)		Дизельная фракция (180- 360 <sup>0</sup> С)	
	а	б	а	б	а	б	а	б
Плотность, $\rho^{20}$ , кг/м <sup>3</sup>	745	741	777	774	829	826	848	845
ОЧ	48,7	49,4	-	-	-	-	-	-
Содержание серы, %	0,082	0,075	0,15	0,14	0,37	0,35	0,42	0,40
Т. застывания, <sup>0</sup> С	-	-	-57	-59	-	-	-	-
Т. помутнения, <sup>0</sup> С	-	-	-	-	-32	-34	-26	-28

- 10 Табл. 4 Сравнительные данные прямогонных фракций исходной нефти Колгуевского месторождения (а) и этих же фракций переработанной нефти (б)

Показатели	Бензиновая фракция (180 <sup>0</sup> С)		Керосиновая фракция (120-240 <sup>0</sup> С)		Дизельная фракция (180-320 <sup>0</sup> С)		Дизельная фракция (180- 360 <sup>0</sup> С)	
	а	б	а	б	а	б	а	б
Плотность, $\rho^{20}$ , кг/м <sup>3</sup>	-	-	-	-	803	800	811	808
ОЧ (ММ)	48,8	49,3	-	-	-	-	-	-
Содержание серы, %	0,011	0,008	-	-	0,062	0,05	0,07	0,06
Т. помутнения, <sup>0</sup> С	-	-	-	-	-35	-38	-28	-31

- 15 Где  $\rho^{20}$  (кг/м<sup>3</sup>) - плотность дизельной фракции, измеренная при температуре 20<sup>0</sup>С, определяемая в соответствии с ASTM D 4294 или ГОСТ Р 50442.

Содержание массовой доли серы (%) определяют в соответствии

с ASTM D 1266-91, ASTM D 2622-94, ASTM D 4294-90, ISO 8754-92.

Температуру помутнения (начала кристаллизации) и температуру застывания определяют в соответствии с ГОСТ 50066-91.

5 Сущность методов состоит в охлаждении пробы топлива, помещенной в охлаждающую смесь в пробирке с двойными стенками и термометром с дальнейшим определением температуры помутнения до видимого образования кристаллов. Далее при образовании кристаллов определяют температуру застывания пробы топлива.

10 Кроме того, в результате использования предлагаемого изобретения улучшается состав и структура исходного вещества, например, уменьшается молекулярная масса "тяжелой" фракции нефти, что приводит к увеличению выхода «светлых» нефтепродуктов, например, выход дизельных фракций (180 - 360°C) увеличивается на 3 - 15 %, что проиллюстрировано далее в табл. 5.

15

Табл. 5 Таблица фракционной разгонки нефти

Номер образца	А (Исх. нефть)	1	2	3	4	5	6	7	8
Плотность при 20°C, кг/м <sup>3</sup>	898	900	899	900	900	899	900	900	898
Фракционный состав, °C									
T <sub>нк</sub>	77	83	64	85	79	67	82	65	71
10 %	161	163	158	161	158	159	156	154	158
20 %	219	219	217	218	221	218	208	217	215
30 %	266	265	264	265	264	264	257	264	262
40 %	306	305	302	306	306	304	305	305	303
50 %	347	341	338	345	344	340	336	345	340
60 %						355	357		359
Выход фракций до 180°C, %	14	13	14	14	13	13	15	13	14
Выход фракций до 200°C, %	17	17	17	17	16	17	18	17	17
Выход фракций до 361°C, %	56	61	59	56	58	64	62	58	62

Где T<sub>нк</sub> - температура начала кипения.



Образец А - исходная нефть, образцы 1-8 - конечные продукты, полученные в результате использования предлагаемой группы изобретений.

Фракционный состав нефти определяют в соответствии с ASTM D 86-95, ISO 3405-88 или ГОСТ 2177-82.

#### **Промышленная применимость**

Изобретения промышленно применимы, так как предусматривают использование стандартного серийно выпускаемого промышленного оборудования и рабочие углеводородсодержащие смеси, вырабатываемые при переработке нефтепродуктов в нефтехимических и химических производствах.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ переработки многокомпонентных жидкостных смесей путем их вакуумной перегонки, включающий подачу под давлением углеводородсодержащей жидкостной смеси в сопло жидкостно - газоструйного аппарата с дальнейшим истечением ее в вакуумкамеру, отличающийся тем, что исходную жидкостную смесь подают в сопло струйного аппарата под давлением, равным  $1 \div 12$  МПа, а в вакуумкамере за счет вскипания части жидкостной смеси формируют двухфазный сверхзвуковой поток, после чего дополнительно создают  
5  
10  
15  
20  
противодавление, обеспечивающее формирование в вакуумкамере струйного аппарата скачка давления с лавинообразной конденсацией газообразной составляющей двухфазного потока.

2. Установка для переработки многокомпонентных жидкостных смесей путем их вакуумной перегонки, включающая подающий насос, напорную и сливную магистрали, контролирующие  
15  
20  
приборы и вакуумсоздающее устройство, включающее горизонтальную вакуумкамеру, отличающаяся тем, что вакуумсоздающее устройство выполнено в виде подключенного к напорной магистрали жидкостно - газоструйного аппарата, сопло которого вмонтировано в переднюю торцевую стенку вакуумкамеры, длина которой по отношению к диаметру ее полости равна:

$$L = (7 \div 10) * D, \text{ где:}$$

$L$  - длина вакуумкамеры,

$D$  - диаметр полости вакуумкамеры,

25  
и установка дополнительно содержит регулятор противодавления, выполненный с возможностью обеспечения совместно с жидкостно - газоструйным аппаратом условий формирования скачка давления в

вакуумкамере и подключенный при помощи трубопровода к задней торцевой стенке вакуумкамеры, а также мановакууметр, сообщенный с полостью вакуумкамеры в ее передней части.

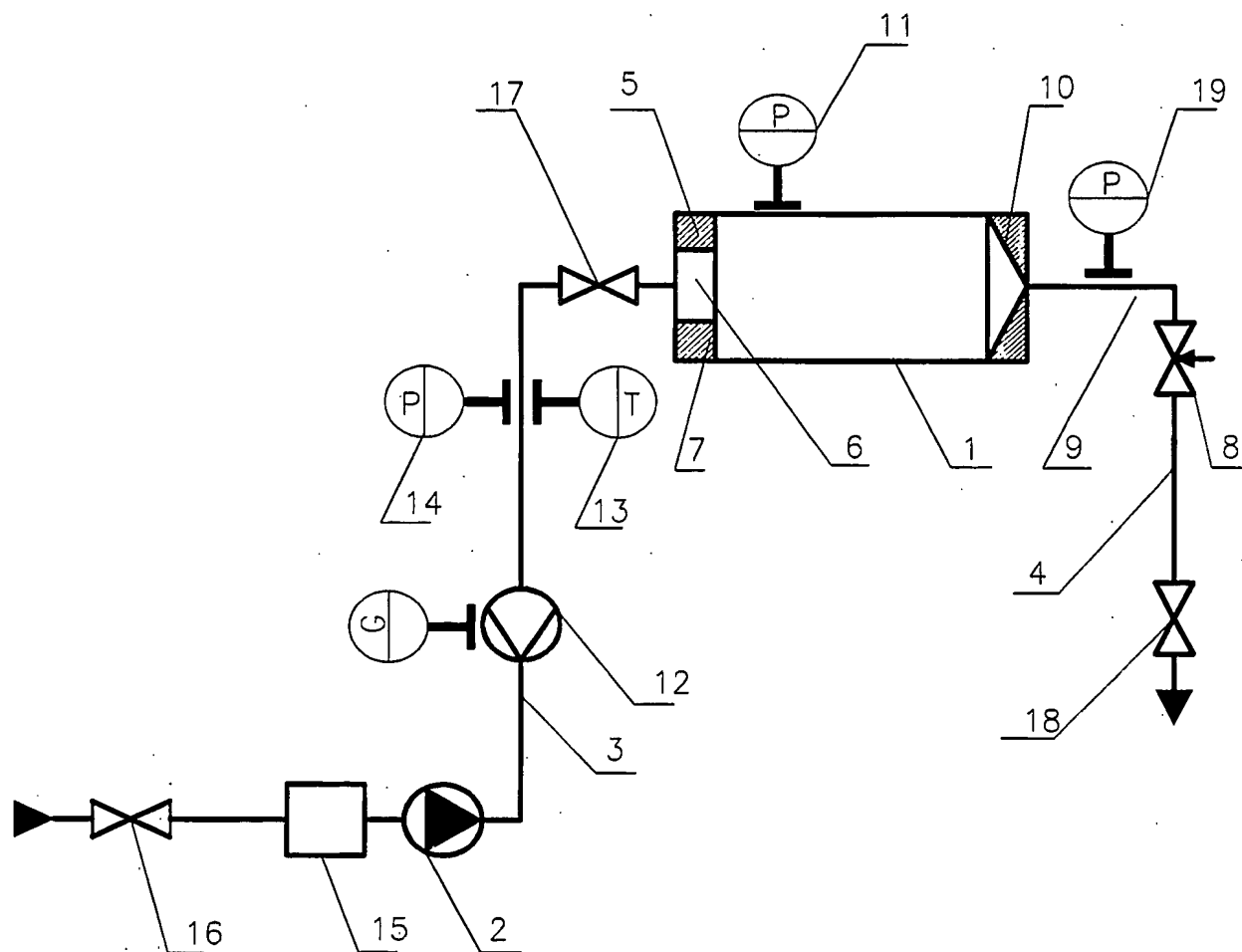
3. Установка по пункту 2, отличающаяся тем, что в  
5 напорную магистраль между подающим насосом и вакуумсоздающим устройством дополнительно подключены расходомер, термометр и манометр.

4. Установка по любому из пунктов 2 - 3, отличающаяся тем, что толщина сопла выполнена к его диаметру в соотношении, равном

10  $\frac{l_c}{d_c} = 1 \div 5$ , где

$l_c$  - толщина сопла,

$d_c$  - диаметр сопла.



Фиг. 1